

Dynamik und Konstanz an naturnahen Flussufern – 27 Jahre Dauerflächenuntersuchungen am Oderufer (Harzvorland) *

Hartmut Dierschke

**Abstract: Dynamics and constancy in near natural riparian areas –
27 years of permant plot research on the banks aside the Oder river
(Harz mountains foreland)**

Since 1981 permanent plots in riparian areas aside the Oder river have been established. High hydro- and morphodynamics of the river result in a high diversity of plant species and communities. Three plots on different levels above the river water have been investigated: A (since 1981), B (since 1986), and C (since 2000), with special emphasis (vegetation table) to B. While on the amphibic bank of the river (C) a permanent pioneer community with a high plant diversity has established, in A and B a progressive succession took place on newly accumulated gravel, from a *Chenopodium polyspermum*-*Persicaria lapathifolia* phase (similar to C) over a *Carduus crispus*-*Artemisia vulgaris* phase to an *Aegopodium podagraria*-*Petasites hybridus* phase. The first and second phase were rather short (1–2 respectively 4–5 years) whereas the third forms a rather stable tall-forb fringe community (*Phalarido-Petasitetum hybridi*). – Special attention is given to *Impatiens glandulifera* which has been detected first in 1987 and has spread afterwards very quickly. Finally the dynamics and constancy of riparian areas are discussed, also the spread of *Impatiens glandulifera* in northern Central Europe.

1. Einleitung

Natürliche bis naturnahe Flussläufe gehören heute zu den selten gewordenen Biotopen Mitteleuropas. Flussausbau, Begradigung, Uferbefestigung, Eindeichung, im Extremfall Beton-Kanalisation haben weithin die Dynamik des Wassers und ihre Folgen eingeschränkt oder ganz beseitigt. Die Bäche und Flüsse des Harzes, der als nordwestlichstes Mittelgebirge hohe Niederschlagsmengen abfängt, waren in früheren Jahrhunderten wegen ihrer oft bis weit ins Umland verheerenden Überschwemmungen gefürchtet. Durch Hochwasser im Winter/Frühjahr, aber auch zu anderen Jahreszeiten, bis zu sommerlichem Niedrigwasser gab es in den Flüssen und ihren Randbereichen starke Wasserstandsschwankungen. Außerdem führte die Morphodynamik des Wassers zu ständigen Umlagerungen der groben Flussschotter mit Veränderun-

* Meinem langjährigen Kollegen und Freund Dietmar Brandes mit vielen guten Wünschen zum 60. Geburtstag.

gen des Flussbettes, Abbrüchen und Anlagerungen. Aus botanischer Sicht waren dies hochdiverse Standorte ständiger Störung und Regeneration der Vegetation, teilweise Bereiche progressiver oder regressiver Sukzession oder zumindest stärkerer floristischer Fluktuation.

Vor allem mit dem Bau von Talsperren im 20. Jahrhundert gelang es, die starke Wasserdynamik in den Griff zu bekommen, was aber kleinere Hochwasser nach der Schneeschmelze oder starken Niederschlägen im engeren Bereich der Fließgewässer nicht ausschließt (bes. Januar bis April). Nur bei sog. „Jahrhunderthochwassern“ (besser wäre „Jahrzehnthochwassern“) kommt es vor allem im zeitigen Frühjahr noch zu weiträumigeren Überschwemmungen. Wie die Regenfälle und das Hochwasser Ende September 2007 aber gezeigt haben, kann es auch in anderen Jahreszeiten aperiodische Überschwemmungen geben; in Zukunft könnte es in Zusammenhang mit Klimaveränderungen wieder öfters zu solchen Ereignissen kommen.

Nur in wenigen Bereichen des Harzes und seines Vorlandes gibt es noch eine naturnahe Flussdynamik, die zumindest im engeren Randbereich fließenden Wassers zu häufigeren Störungen führt. Dies zeigte sich z. B. bei genauerer pflanzensoziologischer Erfassung der Uferbereiche im niedersächsischen Westharz (DIERSCHKE et al. 1983). Als botanisch besonders vielfältig erwiesen sich u. a. Flora und Vegetation der Oderufer zwischen Bad Lauterberg und Hattorf mit einer Feinzonierung von kurzlebigen Pionierfluren bis zu recht stabilen Auenwäldern. Erstere konnten nach Hochwassern mit starker Morphodynamik sogar für wenige Jahre größere Flächen einnehmen oder ganz verschwinden, z. B. nach dem Jahrhunderthochwasser im Frühjahr 1981 (DIERSCHKE 1984). Damals wurden mehrere Dauerflächen zur Beobachtung der Sukzession auf offenem, neu abgelagertem Schotter angelegt. Erste Ergebnisse finden sich bei DIERSCHKE (1996). Einer dieser Bereiche wurde bis 2007 weiter untersucht und ist Gegenstand vorliegender Arbeit. An diesem Beispiel soll die Vegetationsentwicklung auf einem 1986 neu entstandenen Schotterufer von vegetationsfreiem Beginn bis zu einer relativ stabilen Staudenflur dargestellt und mit unterschiedlich hoch liegenden Nachbarflächen verglichen werden.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das UG liegt am rechten Ufer der Oder unterhalb von Pöhlde (TK 25: 4372 Gieboldehausen, SO-Quadrant) im gemäßigten Klima des Harzvorlandes (ca. 190 m ü. NN). Das weitläufige Odertal wird von periglazialen Schotterterrassen geprägt, in welche sich der Fluss nur wenig eingetieft hat und mit geringem Gefälle seinen Lauf sucht. Die Flussaue rechts der Oder, ca. 1–1,5 m über dem Sommerwasserstand (SW) der Oder, reicht 30–40 m breit bis an eine deutliche Terrassenkante. Sie ist von einem lockeren Auenwald, vorwiegend aus *Alnus glutinosa*, bedeckt. Davor liegt eine meist nur wenige Meter breite, gehölzarme bis -freie Uferzone. Nach dem Bau der Odertalsperre oberhalb von Bad Lauerberg 1934 blieben nicht nur die verheerenden Über-

schwemmungen bis ins Vorland weitgehend aus, sondern es konnte auch im Sommer durch Wasserabgabe die Abflussmenge ausgeglichen werden. Trotzdem blieben kleinere Hochwasser, vor allem im Winterhalbjahr, die Regel, gespeist durch flussab einmündende Seitenbäche. So ist dieser Bereich der Oder bis heute noch über weite Strecken recht naturnah. Der Fluss repräsentiert die Äschenregion noch mit einer großen Anzahl zugehöriger Lebewesen und gehört zur Gewässergüteklasse I–II (HEITKAMP & CORING 1997).

Das engere UG liegt am Gleithang in einer schwachen Rechtsbiegung des Flusses, etwa 500 m oberhalb der Straßenbrücke der B 27. Sowohl im wenig eingetieften, im Sommer nur etwa 50 cm tiefen Flussbett als auch am Ufer sind grobe Flussschotter vorherrschend, durchmischt mit feinerem Material. Die eigentliche Flussaue wird nur bei stärkeren Hochwassern überflutet. Davor liegt ein etwa 5–15 m breiter, fast gehölzfreier Uferstreifen, der öfters unter Wasser gerät und so der Morphodynamik des Flusses stärker ausgesetzt ist. Hier kommt es immer wieder zu stärkeren Störungen bis zu massiven Umlagerungen, im engeren UG vor allem zur Ausbildung neuer Schotterflächen oder zur Überschotterung, am Gegenufer zu Abbrüchen. Nach stärkeren Hochwassern wird das Flussbett gelegentlich maschinell vertieft bzw. ausgeglichen und von umgefallenen oder angetriebenen Gehölzen u. ä. befreit.

Die Schotter ergeben ein basenarmes und durchlässiges Ausgangsmaterial für die Bodenbildung, können aber, von Ort zu Ort wechselnd, oft auch kleinräumig, durch unterschiedliche Beimischungen feinerer Substrate bis zur Einspülung von humosem Schlick verbessert sein. Außerdem sorgt das Fließwasser selbst für eine ständige Nährstoffzufuhr. So wird die Vegetation der Uferbereiche vor allem von wuchskräftigen Pflanzen hygro-nitrophiler Arten bestimmt. Die allgemein instabilen Verhältnisse führen meist nur zur Anfangsstufe von Rohböden (Auenrankern). Erst unter Auenwald kommt es zu etwas stärkerer Bodenbildung (s. DIERSCHKE et al. 1983).

3. Allgemeine Entwicklung des Uferbereiche 1981–2007

Während des Untersuchungszeitraumes haben kleinere bis starke Winter- bis Frühjahrshochwasser unser Gebiet mit geprägt. Hochwasserereignisse mit starken Auswirkungen konnten vor allem 1981, 1986 und 1994, 1995, auch im Herbst 1998 beobachtet werden. Die tieferen Uferbereiche standen fast in jedem Jahr, meist außerhalb der Vegetationsperiode, zumindest kurzzeitig unter Wasser, auch erkennbar an frisch angespültem Getreibsel. Aperiodische Überflutungen während des Sommers waren selten. Die letzte Überflutung bis an die Auenkante gab es nach sehr starken Regenfällen Ende September 2007. Sie wirkte zwar kurzzeitig störend bis zerstörend auf die Pflanzendecke, brachte aber auch mit der Ablagerung von humosem Schlick eine Verbesserung der Nährstoffsituation.

Starke Uferveränderungen im Frühjahr 1981 waren Anlass für die Einrichtung einer ersten **Dauerfläche (A)**. Die Situation vorher zeigt Abb. 8 in DIERSCHKE et al. (1983): Vor dem Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum aegopodietosum*) wuchs ein schmaler Saum der Roten Pestwurz (*Phalarido-Petasitetum hybrid*). Vorgelagert war eine niedrigere, flache Schotterinsel mit einem bunt gemischten Bestand aus ein- bis mehrjährigen Arten. – Nach dem Hochwasser 1981 gab es vor dem Auenwald einen breiteren, frisch aufgeschotterten bzw. überschütteten, vom Wasser steil ansteigenden neuen Uferbereich bis etwa 0,8 m über SW; die vorgelagerte Insel war verschwunden (s. Abb. 3 rechts in DIERSCHKE 1984). Bis heute ließ sich dort mit kleinen Unterbrechungen eine fast ungestörte progressive Sukzession von einer kurzlebigen Pioniergesellschaft über einen bunten Staudenbestand bis zur artenärmeren Pestwurzflur beobachten (DIERSCHKE 1996: Fläche F1). Letztere hat sich bis heute, nur kurzfristig durch Störungen beeinträchtigt, erhalten, zeigt allerdings leichte Degenerationerscheinungen. So dringen vom hinteren Rand erste Gehölze vor (*Salix viminalis*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*). Auch andere Arten wie *Humulus lupulus*, *Rubus caesius* und *R. idaeus* zeigen erste Tendenzen zum Auenwald an. Schon seit 1994 liegt die Artenzahl der Dauerfläche nur noch zwischen 12 und 20 (zu Beginn der Sukzession bei 90–91).

Im Frühjahr 1986 brachte ein Hochwasser erneut starke Veränderungen (Abb. 1). Die Pestwurzfläche (A) wurde leicht überschottert, regenerierte sich aber ab 1987 rasch (s. DIERSCHKE 1996). Davor war eine neue, tiefer liegende, zum Fluss auslaufende Schotterfläche (ca. 0–0,5 m über SW) von 2–5 m Breite und ca. 40 m Länge entstanden, auf der eine neue **Dauerfläche (B)** angelegt wurde. Sie war in den Folgejahren im Winter/Frühjahr oft zeitweise unter Wasser, während A weitgehend ungestört blieb. In B begann erneut eine progressive Sukzession, ähnlich wie seit 1981 in A (s. Kap. 5). Heute sind beide Flächen von einer Pestwurzflur bedeckt, wobei die tiefer gelegene (B) deutlich wuchskräftiger (größere Blätter, bis 1,7 m hoch) ist. Auch die Artenzahl ist mit meist über 25 deutlich höher. – Vor der Pestwurzflur im amphibischen, erst zum Sommer hin abtrocknenden Bereich, oft durch eine kleine Kante von B abgesetzt und von Jahr zu Jahr unterschiedlich breit, entwickelten sich mit stärkerer floristischer Fluktuation Bestände aus kurzlebigen Arten und Jungpflanzen von Ausdauernden als Dauer-Pioniergesellschaft. In ihnen spielte *Impatiens glandulifera* eine zunehmende Rolle (Abb. 2). Mitte November 1998 brachte ein Hochwasser neue Anlandungen, die aber im Winter maschinell entfernt wurden und den äußeren Grenzbereich zur Pestwurzflur fast beseitigten. Ein weiteres Hochwasser stellte aber schon im Frühjahr 2000 den alten Zustand wieder her, vergrößerte noch den flussnahen amphibischen Bereich. Auch B wurde leicht überschottert; *Petasites* konnte aber aus seinem Rhizomgeflecht im Untergrund rasch durchwachsen, während andere Arten z. T. zunächst ausblieben (Abb. 3). Im amphibischen Bereich wurde 2000 eine weitere **Dauerfläche (C)** eingerichtet. In den Folgejahren mit geringen Störungen und längerer terrestrischer Sommerphase mischten sich dort, vor allem im hinteren Bereich, zunehmend ausdauernde Arten in die zunächst kurzlebige Pioniervegetation. So stieg in C die Artenzahl von anfangs 66 bis auf 86 (2003) an. Unerwartet kamen an

der Grenze B–C in den letzten Jahren einige junge Schwarzerlen auf, die heute einen fast durchgehenden schmalen Streifen von bis zu 3 m Höhe bilden, während die angrenzende Fläche B gehölzfrei ist. In dem üppig-dichten Staudenbestand konnten sich Gehölze bisher nicht etablieren.

Die aktuelle Situation im Sommer 2007 zeigt also ein **dreistufiges Uferprofil**:

A: Rand der Flussaue (ca. 3–4 x 20 m, 0,7–1 m über SW), nur noch selten bei sehr starken Hochwassern überflutet und ohne Substratumlagerung. Seit 1989 relativ konstanter, ca. 1,5 m hoher, relativ artenarmer *Petasites hybridus*-Bestand mit leicht degenerativer Tendenz (erste Gehölze u. a.). Dauerfläche seit 1981 (= F1 in DIERSCHKE 1996).

B: Etwas tieferes Schotterufer (maximal 5–7 x 40 m, 0,3–0,6 m über SW), durch deutlichen Anstieg von A getrennt. Häufiger bei Hochwasser zumindest kurzzeitig überflutet, mit Anlandung von Getreibsel und etwas Schlick; leichte Schotterumlagerung möglich. Üppiges Dickicht aus Pestwurz (bis 1,7 m hoch), Kletterpflanzen (*Calyptegia sepium*, *Galium aparine*) und einigen durchwachsenden Pflanzen. Leichte Störungen fördern eine höhere Artenzahl bei stärkeren jährlichen Schwankungen. Dauerfläche seit 1986.

C: Amphibischer Randstreifen mit von Jahr zu Jahr wechselnder Breite (2–3 (5) x 12–15 m, 0–0,2 m über SW), von B zeitweise durch eine kleine Kante abgegrenzt. Nach Abtrocknung zum Sommer hin rasche Entwicklung einer locker- bis dichtwüchsigen, oft sehr artenreichen Uferflur; Dauer-Pioniergesellschaft mit stark fluktuierender Artenzusammensetzung. Dauerfläche seit 2000.

4. Methoden

In A–C wurde je eine Dauerfläche angelegt (1981, 1986, 2000). Wegen der Morphodynamik des Uferbereiches war eine exakte Abgrenzung schwierig oder gar nicht möglich. Deshalb wurden jedes Jahr etwa gleich große Flächen auf dem entsprechenden Höhenniveau neu ausgewählt, möglichst ohne Einbezug von Randbereichen, wobei Feinmerkmale wie kleine Kanten, Lage zum offenen Wasser u. ä. behilflich waren. Auch wegen der teilweise uneinheitlichen und sehr dichten Pflanzendecke konnten sicher nicht immer alle Arten vollzählig erfasst werden, da größere Störungen durch Zertreten vermieden werden mussten. Trotzdem ist von einer repräsentativen Dokumentation auszugehen, da die Flächen jeweils kaum verschoben waren. Die Größe der Aufnahmeflächen betrug bei A und B 3–5 x 20 m², bei C nur 2–3 x 12 m².

Die Aufnahme erfolgte jährlich einmal im Hochsommer (ab Mitte Juli bis August), wodurch Frühlingsgeophyten (wohl nur *Ranunculus ficaria* in den Pestwurzflächen) unberücksichtigt blieben, ebenfalls die Kryptogamen (nur in A vereinzelt Moose auf Steinen). Die Bearbeitung erfolgte durchlaufend von 1981–2004 und noch einmal 2007. 1997 war Fläche B durch Räumfahrzeuge stark gestört und wurde deshalb nicht

erfasst. Außerdem wurden in unregelmäßigen Abständen zu verschiedenen Jahreszeiten Kontrollgänge unternommen.

Die oft sehr unübersichtliche Situation ließ es ratsam erscheinen, eine nicht zu feine Mengenschätzung durchzuführen, wofür die Artmächtigkeitsskala von Braun-Blanquet (s. DIERSCHKE 1994) Verwendung fand. Notiert wurden außerdem jeweils der Entwicklungszustand (normale Entwicklung, Blüte, nur Jungpflanze), die Gesamtdeckung und Höhe des Bestandes sowie erkennbare Störungen bzw. Substratveränderungen u. ä.

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse von Fläche B genauer ausgewertet, auf A und C wird nur gelegentlich Bezug genommen. Die Vegetationstabelle zeigt den Verlauf der Sukzession in jährlicher Reihenfolge. Die Pflanzenarten sind grob nach der Zeit ihres Auftretens geordnet. Da die Gesamttabelle sehr lang ist (insgesamt 161 Arten), werden die Arten der ersten Jahre teilweise nur als Gruppen im Text aufgeführt. Die Artenzahl bezieht sich aber jeweils auf alle gefundenen Arten. Außerdem ist die floristische Ähnlichkeit als Ausdruck des Artenwechsels zum jeweils folgenden Jahr angegeben, errechnet als Gemeinschaftskoeffizient nach Jaccard (DIERSCHKE 1994). Einige wichtige Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Die Nomenklatur der Sippen folgt WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), die Namen der Pflanzengesellschaften richten sich nach RENNWALD (2000).

5. Floristischer Wandel und Vegetationstypen

In der Vegetationstabelle sind alle länger vorhandenen bzw. erst in späteren Jahren auftretenden Arten aufgeführt. In den ersten Jahren waren viele Sippen nur über eine bis wenige Vegetationsperioden vertreten. Während viele Therophyten selbst bei kleinen Exemplaren oft zum Blühen und Fruchten kamen, fanden sich die Ausdauernden zu Beginn oft nur als Jungpflanzen. Diese konnten geringe Störungen durch Hochwasser überleben und im Folgejahr weiter aufwachsen, oder sie waren im nächsten Frühjahr wieder verschwunden und entwickelten neue Jungpflanzen. Erstansiedler ohne Konstanz werden hier in vier Gruppen zusammengefasst:

1) Arten, die nur im ersten Jahr (1986) auf frisch angelandetem Schotter auftraten:

Arenaria serpyllifolia, *Cardamine hirsuta*, *Gnaphalium uliginosum*, *Myosotis arvensis*, *Spergula arvensis*.

2) Arten, die nur im ersten bis dritten (– 5.) Jahr zu finden waren:

Atriplex hastata, *A. patula*, *Bidens frondosa*, *Chaenorhinum minus*, *Chenopodium album*, *C. polyspermum*, *Epilobium roseum*, *Erysimum cheiranthoides*, *Galinsoga ciliata*, *Glyceria fluitans*, *Lupinus polyphyllus*, *Matricaria discoidea*, *Melilotus albus*,

Mimulus guttatus, *Papaver rhoeas*, *Persicaria lapathifolia* ssp. *lapathifolia*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg., *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex crispus*, *Sonchus asper*, *Stellaria alsine*, *S. media*, *Veronica anagallis-aquatica*, *V. beccabunga*, *V. persica*.

3) Arten, die nur im zweiten Jahr (1987) kurzfristig auftraten:

Alchemilla vulgaris agg., *Avena sativa*, *Brassica napus*, *Carex sylvatica*, *Fumaria officinalis*, *Galium palustre*, *Leontodon autumnalis*, *Medicago lupulina*, *Moehringia trinervia*, *Papaver dubium*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *R. palustris*, *Senecio vulgaris*, *Sisymbrium officinale*, *Tripleurospermum perforatum*, *Triticum aestivum*, *Verbascum thapsus*, *Vicia hirsuta*, *V. tetrasperma*.

4) Arten ab dem zweiten bis höchstens zum fünften Jahr:

Agrostis capillaris, *Berteroa incana*, *Cardamine amara*, *Circaea lutetiana*, *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium montanum*, *Fallopia dumetorum*, *Geranium palustre*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Lycopus europaeus*, *Melilotus officinalis*, *Mentha aquatica*, *Papaver somniferum*, *Persicaria hydropiper*, *Phleum pratense*, *Plantago major*, *Rumex aquaticus*, *Senecio viscosus*, *Trifolium repens*.

Die Gruppen 1 und 2 bestehen vorwiegend aus Therophyten, deren Samen offenbar mit dem frisch aufgeschütteten Geröll oder durch das Wasser abgelagert wurden und rasch gekeimt sind. So konnte sich bereits im ersten Jahr (1986) eine lockere, in Flecken und in Wassernähe etwas dichtere (10–60%), niedrigwüchsige Pflanzendecke entwickeln (Abb. 1). Zur Artenzahl von 60 trugen auch zahlreiche Mehrjährige bei, die aber durchweg im Spätsommer nur mit Jungpflanzen vorhanden waren. Hierzu gehören die meisten der in der Tabelle schon für das erste Jahr aufgeführten Pflanzen. Etwas höhere Deckung erreichten nur *Chenopodium polyspermum*, *Epilobium ciliatum* und *Persicaria lapathifolia* ssp. *lapathifolia*, auch Rosetten von *Mimulus guttatus* und sehr zahlreiche winzige Pflänzchen von *Urtica dioica*.

Im zweiten Jahr (1987) war die flussnahe Schotterfläche (2–60 cm über SW) sehr üppig bewachsen, nur noch mit kleinen Lücken (90 %). Die Artenzahl erreichte mit 105 ein Maximum, woran die Artengruppen 2–4 maßgeblich beteiligt waren. Einige neue Arten waren erst mit Jungpflanzen vertreten, die meisten konnten sich aber bereits zu einem halbhohen (bis 60 cm), reichlich blühenden Bestand entwickeln. Auch erste kleine Blätter von *Petasites hybridus* waren zu finden. Mit höherer Deckung traten *Alliaria petiolata*, *Artemisia vulgaris*, *Mimulus guttatus*, *Poa trivialis*, *Sisymbrium officinale* und *Stellaria aquatica* hervor. Insgesamt herrschte ein buntes Durcheinander von Ein- und Mehrjährigen, besonders üppig dicht am Wasser, weiter oberhalb etwas lockerer. Die Folgejahre waren durch rasche Artenabnahme gekennzeichnet. In dem zunehmend dicht-hochwüchsigen Staudenbestand verschwanden vor allem die Kurzlebigen (Gruppe 1–3), aber auch etliche Langlebige, die sich vorher nur mehr oder weniger zufällig angesiedelt hatten. Hierzu gehören vor allem die Arten der

Gruppe 4, eine bunte Mischung von Pflanzen, die soziologisch zu Acker- und Ruderalgesellschaften, mesophilem Grasland bis zu Wäldern gerechnet werden. Der starke Artenwechsel der ersten Jahre lässt sich auch am niedrigen Gemeinschaftskoeffizienten erkennen, der zwischen 1986 und 1988 nur bei 47 bzw. 39 % liegt, darauf rasch auf Werte über 70 % ansteigt, was eine „floristische Beruhigung“ anzeigt.

Tab. 1: Vegetationstabelle der Dauerfläche B 1986 – 2007.

Jahr	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98	99	0	1	2	3	4	7
Deckung (in 10%)	4	9	10	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9
Gemeinschaftskoeffizient (%)	47	39	57	68	73	71	66	54	56	78	42	58	52	39	68	50	62	54	
Artenzahl	60	105	94	78	76	64	52	44	33	28	29	18	23	15	28	24	33	30	33
<i>Epilobium ciliatum</i>	2	2	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Linaria vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lapsana communis</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	+	1	1	1	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Salix viminalis</i> juv.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea ptarmica</i>	.	+	+	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	1	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	+	+	1	+	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum nigrum</i>	.	.	+	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Torilis japonica</i>	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium album</i>	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus crispus</i>	+	2	2	1	2	1	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	2	2	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	+	1	1	2	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	+	+	1	1	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	+	2	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i>	.	+	1	.	+	1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Saponaria officinalis</i>	.	+	+	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aethusa cynapium</i>	.	1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	+	+	1	2	1	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Crepis biennis</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i>	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	2	4	4	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	1	2	2	2	3	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	+	1	1	1	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	+	+	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	+	+	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elymus repens</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cuscuta europaea</i>	.	+	+	+	1	1	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	1	1	2	2	1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

(Fortsetzung Tab. 1)

<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	1	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arctum minus/tomentosum</i>	.	+	1	1	1	+	+	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys palustris</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	+	+	2	2	1	1	2	+	.	+	.	.	+	+	+	+	1	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+
<i>Geranium robertianum</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.
<i>Stellaria aquatica</i>	1	3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	.	.	.	.	+	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.	.	.	+	+	1	1
<i>Galium aparine</i>	1	1	+	1	2	2	2	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	2	2
<i>Poa trivialis</i>	1	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+
<i>Urtica dioica</i>	2	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	+	+	+	+	+	1	2
<i>Alliaria petiolata</i>	.	2	2	1	1	1	+	1	+	+	1	+	1	1	2	1	2	2	2
<i>Impatiens glandulifera</i>	.	+	+	1	2	2	2	2	2	+	1	1	1	1	2	1	2	2	3
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	2	1	1	2	1	1	1	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Impatiens parviflora</i>	.	1	+	1	1	+	.	.	.	+	+	+	+	1	.	.	+	.	.
<i>Silene dioica</i>	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+
<i>Glechoma hederacea</i>	.	+	1	1	2	4	3	2	1	1	+	2	1	1	1	1	+	2	1
<i>Petasites hybridus</i>	.	+	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Calystegia sepium</i>	.	+	+	+	+	+	1	+	1	2	1	1	1	1	1	+	2	2	1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	1	+	1	+	+	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	+	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	+	+	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	+	+	.	.	.	1	+	.
<i>Symphytum officinale</i>	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	.	.	1	+	1	1	1	1	1	+	+	.	1	.	.	.	+	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	1	1	1
<i>Alnus glutinosa</i> juv.	.	.	+	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Senecio ovatus</i>	.	.	.	1	1	1	1	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+
<i>Hesperis matronalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Cardamine impatiens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	+	+	.	1	2
<i>Elymus caninus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galeopsis speciosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Veronica montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Solidago gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Die Vegetationstabelle (Tab. 1) enthält die über längere Zeit oder sogar dauernd vorhandenen Arten. Hierzu gehören 1986 immerhin schon 26, 1987 46 Sippen. 1988 war der Bestand bereits sehr dicht; manche Stauden erreichten Höhen von 1,8 bis über 2 m. Kurzlebige Arten waren oft nur noch mit Kümmerformen vorhanden, was aber

die Artenzahl noch auf 94 hielt. Die danach beginnende floristische Homogenisierung beruht vor allem auf einer großen Artengruppe teilweise bunt blühender Stauden wie *Angelica sylvestris*, *Artemisia vulgaris* (zeitweise dominant), *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Cirsium arvense*, *C. oleraceum*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha longifolia*, *Rumex obtusifolius*, *Symphytum officinale* u. a., später auch zunehmend *Urtica dioica*. Der Unterwuchs wurde spärlicher; am Boden breitete sich mit langen Kriechtrieben die schattenverträgliche *Glechoma hederacea* aus. Ab 1989 wurde der bunte Blütenflor zunehmend durch einzelne hoch herausragende Exemplare von *Impatiens glandulifera* bereichert.

Ab 1991, also im sechsten Jahr, machte sich erstmals *Petasites hybridus* stärker bemerkbar, vorher nur mit halbhohen, eher kleinblättrigen Exemplaren eingestreut. Schon 1992 wurde der Bestand teilweise von ihm beherrscht; noch blieben aber genügend Lücken für andere lichtbedürftige Arten. Ein neuer Abnahmeschub ließ aber die Artenzahlen bis auf 52 zurückgehen, mit deutlich fortschreitender Tendenz in den Folgejahren. Entsprechend sank auch der Gemeinschaftskoeffizient teilweise auf Werte unter 60 %. Viele Stauden verschwanden ganz, während die Pestwurz mit hohen, großblättrigen Pflanzen ein dichtes Blätterdach bei ca. 1,7 m Höhe ausbildete (Abb. 2, 3). Unter dieser waldartigen Oberschicht konnten andere Arten, wenn überhaupt, meist nur noch kümmerlich durchhalten. Nur die Kletterpflanzen *Calystegia sepium* und *Galium aparine* erreichten leichter das Licht und versponnen Teile zu einem schwer durchdringbaren Dickicht. Es gab auch noch einige herausragende Pflanzen (bes. *Urtica dioica*, vereinzelt auch *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Heracleum sphondylium*, *Impatiens glandulifera*), insgesamt entwickelten sich aber eher blütenarme, im Sommer recht monotone Pestwurzfluren, wie sie schon länger oberhalb in Fläche A bestanden. Allerdings war *Petasites hybridus* in B deutlich vitaler, bedingt wohl vor allem durch Nähe zum Grundwasser; so zeigte er im niederschlagsarmen Sommer 2003 in A, wie auch andere Arten, deutliche Trockenschäden. – Im Unterwuchs von B (Deckungsgrad oft nur 5–10 %) breitete sich vor allem *Aegopodium podagraria* aus, oft mit langstieligen Blättern und hohen Blütenständen (40–60 cm) zum Licht strebend. In manchen Jahren wuchsen dort auch Unmengen steriler, kümmerlicher Pflanzen von *Impatiens glandulifera*, die im Frühjahr noch genügend Licht zum Keimen hatten, später aber nicht mehr mithalten konnten. An offeneren Stellen, vor allem im Bereich von Fläche C, blühten und fruchteten sie aber stark (Abb. 2, 3), sodass alljährlich im Frühjahr reichlich Samen zum Neuaustrieb vorhanden waren. Die meisten anderen Arten kamen nur noch vereinzelt vor. Immerhin siedelten sich in den letzten Jahren auch einige Arten neu an, wie die Tabelle zeigt (z. B. *Brachypodium sylvaticum*, *Lysimachia vulgaris*, *Stellaria nemorum*). Bemerkenswert ist noch das Auftreten einzelner großblättriger Jungpflanzen von *Heracleum mantegazzianum* (außerhalb der Fläche auch blühend, aber immer nur einzeln) und von *Solidago gigantea* im letzten Untersuchungsjahr.



Abb. 1: Dauerflächenbereich am rechten Oderufer nach starken Schotterab- und -umlagerungen im Frühjahr 1986. Fläche A vor dem Erlen-Auenwald ist durch Überschotterung kaum von der neuen Fläche B zu unterscheiden, die durch eine Kante (dunkler Bewuchs) abgetrennt wird (6. 9. 1986).



Abb. 2: Dauerfläche B mit einem dichten *Petasites hybridus*-Bestand. Davor im amphibischen Bereich ein reich blühender, halbhoher Saum von *Impatiens glandulifera* (7. 8. 1995).



Abb. 3: Nach dem Frühjahrshochwasser 2000 ergab sich ein verbreiteter amphibischer Bereich (Dauerfläche C). Die artenreiche Pionierflur zeigt eine lockere Oberschicht aus *Impatiens glandulifera*. Dahinter dichte *Petasites hybridus*-Bestände der Dauerflächen B – A (17.7.2000).

Wie die Tabelle zeigt, gab es trotz ständiger Dominanz von *Petasites hybridus* seit 1992 doch von Jahr zu Jahr floristische Schwankungen, bemerkbar in wechselnder Artenzahl (bis herab auf 15 im Jahr 2000) und auch im Auf und Ab des Gemein-

schaftskoeffizienten (35–78 %). Dies dürfte zumindest teilweise auf den fast alljährlichen Überschwemmungen im Winter/Frühjahr beruhen, die zu leichter Erosion oder Akkumulation von Geröll, auch zur Beseitigung oder Neueinbringung von Arten führten. *Petasites* selbst konnte sich mit seinem tiefer reichenden Rhizomgeflecht gut halten und im Frühjahr rasch regenerieren. Dagegen blieb der floristische Bestand der weitgehend von Überschwemmungen verschonten Fläche A langfristig sehr eintönig-stabil. Die Artenzahl schwankte nur zwischen 12 und 18.

Insgesamt können sowohl A als auch B als langfristig relativ stabile Bestände angesehen werden, im deutlichen Kontrast zur sehr dynamischen Fläche C. Die starke Beschattung durch die Pestwurz hat bisher auch die Ansiedlung von Gehölzen unmöglich gemacht, von denen nur vereinzelt kleine Jungpflanzen vorkamen. Dass das Höhengniveau von B aber für Gehölzwuchs geeignet ist, zeigen einige direkt am vorderen Rand zu C emporwachsende Schwarzerlen. Erst wenn sie langfristig durch Beschattung möglicherweise die Pestwurz negativ beeinflussen, könnte es zu erneut stärkerer Dynamik kommen. Bis dahin mag aber ein neues Jahrhunderthochwasser auch alles wieder total verändert haben. So sind Dynamik und Konstanz räumlich und zeitlich eng verzahnt, zurzeit in einem naturnahen dynamischen Gleichgewicht.

6. Etablierung, Ausbreitung und Verhalten von *Impatiens glandulifera*

Von Neophyten, die für Flusssufer oft sehr bezeichnend sind, kommt im Untersuchungsbereich an der Oder vorwiegend *Impatiens glandulifera* vor. Da diese Pflanze wegen ihrer starken Ausbreitung in Flussauen besondere Aufmerksamkeit erregt, soll hier abschließen kurz auf ihr Verhalten in den Dauerflächen eingegangen werden.

1987 wurden in der Pioniervegetation von B (und wohl überhaupt im Gebiet) erstmals 2 blühende Pflanzen des Indischen Springkrautes notiert, 1989 waren es in dem inzwischen dichteren Staudenbestand bereits 10 hochwüchsige und zahlreiche kleine Exemplare. 1990 gab es die Art (auch in der Umgebung bis in den anschließenden lichten Auenwald) bereits reichlich, in B und davor mit über 100, teilweise auffallend hohen, aspektbestimmenden Pflanzen, vor allem an etwas lückiger bewachsenen Stellen. Besonders üppig wuchs *Impatiens glandulifera* unmittelbar vor B auf offenem Schotter bis zum Rand des Sommerwassers, wo sich in der Folgezeit alljährlich ab Anfang Juli ein bis zu 1,8 m hoher, reichlich blühender Saum von der nun sich entwickelnden Pestwurzflur abhob (Abb. 2). Ab 1991 gab es auch in A, dem höher liegenden langjährigen Pestwurzbestand, einzelne Exemplare. In B konnten einige bis weit über 2 m hohe Pflanzen durchwachsen. Bis 2000 schwankten Zahl und Vitalität der *Impatiens*-Pflanzen von Jahr zu Jahr, wobei ihr Hauptvorkommen immer auf offengestörten Randbereichen in Wassernähe zu finden war. Ab Anfang Mai war der offene Rohboden mit vielen Keimlingen des Springkrautes bedeckt; auch zwischen den Blütentrieben von *Petasites* in B gab es sie reichlich. Als 1999 im Frühjahr das Flussbett frei geschoben wurde, fehlte im Sommer der offene Wasserrandbereich fast ganz

und *Impatiens* entwickelte nur wenige kümmerliche Pflanzen. Ab 2000 ergab die neue Aufschotterung (Fläche C) noch bessere Wuchsmöglichkeiten. In der Pionierflur war das Springkraut in den beiden ersten Jahren vorwiegend steril, danach sehr üppig blühend reichlich vorhanden und sorgte auch für Samennachschub in B, wo sich im Sommer unter dem Blätterdach der Pestwurz sehr viele auffällig hellgrüne, nur bis 20 cm hohe sterile Pflänzchen in dichten Beständen fanden. In den Folgejahren gab es in C immer reichlich *Impatiens glandulifera*. Ihre lockeren Bestände (Deckungsgrad 2–3) haben aber wohl die übrigen Pionierpflanzen nicht stärker beeinflusst, eher den Bestand um eine Oberschicht bis 1,7 m Höhe ergänzt. Reichlicher Insektenbesuch belegt auch eine große bioökologische Vielfalt. Bis 2004 nahm die Gesamtartenzahl in C von Anfangs 66 sogar bis auf 86 zu. Anders dagegen 2007: nach einem Winterhochwasser gab es vor B nur einen schmalen offenen Schotterstreifen, der im Sommer fast völlig von sehr mastigen Pflanzen des Springkrautes bis fast 3 m Höhe eingenommen war. Nach dem schon erwähnten Hochwasser im September war dieses Dickicht völlig zusammengebrochen.

7. Diskussion

Flussufer mit starker Hydrodynamik bereiten dem Untersucher wegen nicht vorhersehbarer Ereignisse oft größere Schwierigkeiten (WISSKIRCHEN 1995). Auch sind viele Gebiete wegen ihrer Unübersichtlichkeit und teilweise schwierigen Begehrbarkeit eher unangenehme Untersuchungsbereiche. Das eigene UG zeichnet sich ebenfalls durch ein schwer überschaubares, von Jahr zu Jahr wechselndes Mit- und Durcheinander verschiedener Pflanzen und Pflanzengesellschaften auf kleinem Raum aus. Die hier mitgeteilten Ergebnisse mögen recht klar sein, geben aber das raum-zeitlich komplexe Ökosystem nur teilweise wieder. Erst über längere Zeit hinweg lassen sich bestimmte Abläufe und Trends etwas deutlicher erkennen. – Es gibt zwar zahlreiche Arbeiten, die sich ganz oder teilweise mit der Flora und Vegetation von Fließgewässeruferräumen beschäftigen, aber offenbar kaum **Dauerflächen** für eine genauere Analyse der dynamischen Vorgänge. LOHMEYER (1970) und KRAUSE (1983) untersuchten Dauerflächen auf frisch angelandetem Substrat an der Ahr. Auch LOHMEYER & SUKOPP (1992) berichten von dort über nur sehr grob lokalisierbare „Dauerflächen“. MÜLLER (1991) beobachtete über 10 Jahre die Vegetationsdynamik an Ufern der unteren Murr bei Ludwigsburg und belegte die ständigen Veränderungen auch durch Vegetationskarten aus verschiedenen Jahren. Mehr für floristische Vergleiche wurden 1986 am Lauf der Oker im Harz und Vorland zahlreiche große Dauerflächen von der Quelle bis nach Braunschweig angelegt und mehrfach erfasst (s. OPPERMAN & BRANDES 1993, GROTE 2001).

Bei Sukzessionsbetrachtungen wird oft mangels exakter Daten von Dauerflächen aus dem räumlichen Nebeneinander (**Zonierung**) auf ein zeitliches Nacheinander (**Sukzession**) geschlossen (DIERSCHKE 1994). So beschreibt ELLENBERG (zuletzt 1996) im Überblick für Mitteleuropa verschiedene Vegetationszonierungen an Flüssen und

diskutiert ihre mögliche Bedeutung in Sukzessionsserien. Für tiefere Lagen gibt es eine Abfolge von amphibischen Pioniergesellschaften über Flutrasen, Röhrichte und Staudenfluren bis zu Auengebüschen und -wäldern. Flutrasen und Flussröhrichte sind an den Fließgewässern des Westharzes fast nicht vorhanden (DIERSCHKE et al. 1983). Die übrigen Gesellschaften sind reichlich vorhanden, teilweise auch repräsentiert in den eigenen Dauerflächen. Diese beweisen, dass man durchaus zu Recht vom Nebenauf ein Nacheinander schließen kann, sicher nicht in allen Einzelheiten, aber im generellen Ablauf. **Kurzlebige Pionierfluren** gibt es vor allem in naturnahen Uferbereichen noch recht vielfältig, nach massiven Störungen durch Hochwasser kurzzeitig auch auf größeren Flächen (DIERSCHKE 1984). In den amphibischen Randbereichen kann sich eine Dauer-Pioniergesellschaft ausbilden, allerdings mit von Jahr zu Jahr fluktuierender Lage und floristischen Zusammensetzung. Schon bei DIERSCHKE (1996) wurde eine entsprechende Dauerfläche an der Oder unterhalb von Hattorf (F2) vorgestellt. Flächengröße, genaue Lage und Artenzahl (26–101) schwankten erheblich; 1997 war die Fläche ganz verschwunden. Ähnlich ist die Lage von Dauerfläche C in dieser Arbeit.

Auch bei plötzlicher Störung etwas höher liegender Uferbereiche können entsprechende Bestände für 1–2 Jahre auftreten (Fläche A und B), werden dann aber rasch wieder von hochwüchsigen Beständen ausdauernder Stauden abgelöst. In beiden Fällen mischen sich Arten soziologisch ganz verschiedener Zugehörigkeit, die bei DIERSCHKE et al. (1983) als „**Zwillingsgesellschaften**“ bezeichnet werden. Während sich die Pionierbestände in etwa dem *Chenopodio rubri-Polygonetum brittingeri* Lohmeyer 1950 zuordnen lassen, bilden die zeitlich folgenden Bestände eine echte Zwillingsgesellschaft mit buntem Artengemisch. Sie zeigen über die gesamte Vegetationsperiode eine große Vielfalt an Blühaspekten (OTTE 1986) und sind deshalb biozönologisch besonders wertvoll. Allerdings stellen sie oft, wie in den Dauerflächen A und B, nur eine relative kurze Durchgangsphase von etwa 4–5 Jahren dar. Ähnliches beobachtete LOHMEYER (1970) von frisch angelandetem Substrat an der unteren Ahr, wo sich ebenfalls schon im zweiten Jahr eine dichte Staudenflur bildete. KRAUSE (1983) fand an ähnlicher Stelle im ersten Jahr eine Pionierflur mit „ungewöhnlicher Artenfülle“ (80 – 100 Arten pro 100 m²), im zweiten bis dritten Jahr eine Hochstaudenflur. Auch MÜLLER (1991) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Wie an der Oder waren in allen Fällen *Artemisia vulgaris* und *Tanacetum vulgare* besonders auffällige Elemente. KRAUSE erwähnt auch *Petasites hybridus*, der wegen schlechter Wasserversorgung aber keine Dominanz erreichte. Vielmehr entwickelte sich bei ihm später ein Queckenrasen mit Vorherrschaft von *Elymus repens*. LOHMEYER (1970) und MÜLLER (1991) erwähnen als Folgegesellschaft das *Cuscuta europaeae-Convolutetum sepium* Tx. 1947.

An der Oder folgt die monotonere **Pestwurzflur**, die Dank der beherrschenden Stellung von *Petasites hybridus* einen langfristig recht stabilen, für die Harzflüsse sehr bezeichnenden Ufersaum ausbildet. Entsprechend ist dieser auch klar einer Assoziation zuzuordnen: *Phalarido-Petasitetum hybridi* Schwickerath 1933. – Ein Vergleich

der Bestände an der Oder von MACKENSEN (1996) in Bezug zu DIERSCHKE et al. (1983) zeigt, dass trotz kleinflächiger und kurzzeitiger Dynamik die floristische Zusammensetzung der Gesellschaften recht gleichbleibend ist. Ausnahme waren vor allem die neu auftretenden Neophyten *Epilobium ciliatum* und *Impatiens glandulifera*.

Wenn man auf eine syntaxonomische Zuordnung verzichtet, lassen sich unsere drei neben- und nacheinander auftretenden Bestandestypen auch einfach dynamisch als **Sukzessionsphasen** fassen, in den Dauerflächen A–C lokal benannt als

- *Chenopodium polyspermum*-*Persicaria lathifolia*-Phase,
- *Carduus crispus*-*Artemisia vulgaris*-Phase und
- *Aegopodium podagraria*-*Petasites hybridus*-Phase.

Eine Weiterentwicklung zu Auengehölzen ist aus den Dauerflächen bisher nicht (B) oder nur in ersten Andeutungen (A) zu erkennen.

Stabilität, Fluktuation und Sukzession bzw. **Konstanz und Dynamik** wurden bereits bei DIERSCHKE (1996) diskutiert. Die neuen Daten unterstützen die früheren Vorstellungen. Die Dynamik der Bestände ist stark von der Hydro- und Morphodynamik des Flusses abhängig. Unter naturnahen Bedingungen, wie sie an der Oder noch weitläufiger gegeben sind, erscheinen kurzzeitige Pendelbewegungen (Fluktuation) und für einige Zeit gerichtete Entwicklungen (Sukzession) eng verknüpft. Das Beispiel des *Phalarido-Petasitetum hybridum* zeigt aber, dass die Dominanz einer Art auch zu einer endogenen Konstanz führen kann, wenn die exogenen Bedingungen sich nicht stärker ändern. Das komplexe Ufer-Ökosystem insgesamt kann längerfristig im Sinne eines dynamischen Gleichgewichtes stabil bleiben.

Ein besonderes Merkmal von Flussauen ist heute die **Ausbreitung von Neophyten**, sowohl durch Einfügung in bestehende Pflanzengesellschaften als auch mit Ausbildung dichter, ausdauernder Dominanzbestände eigener Artenzusammensetzung. An der Oder haben letztere bis heute keine größere Bedeutung. Am auffälligsten sind weithin die im Sommer üppig rosarot blühenden Bestände von *Impatiens glandulifera*. Als Einjährige muss sie sich alljährlich ihren Platz wieder neu erobern. Hierfür ist sie sehr gut angepasst, wie vor allem populationsbiologische Untersuchungen von KOENIES & GLAVAC (1979) gezeigt haben (s. auch LHOTSKÁ & KOPECKÝ 1966). Dass leichte Beschattung ihr Höhenwachstum fördert, gilt auch für die bunten Staudenbeständen an der Oder, wo sie Höhen weit über 2 m erreicht (in den lockeren Pionierfluren wird sie dagegen meist nur mittelhoch); unter dem starken Schatten von *Petasites hybridus* ist sie hingegen meist nur kümmerlich bodennah entwickelt. – In den sommerwarmen Gebieten Süddeutschlands ist *Impatiens glandulifera* schon sehr lange vorhanden, und wird teilweise wegen ihrer Massenentwicklung eher ungern gesehen (GÖRS 1974), was sogar zu Bekämpfungsversuchen geführt hat (HARTMANN et al. 1995). An der Ahr hat sich das Indische Springkraut seit 1975 bis 1988 am ganzen Flusslauf ausgebreitet (KRAUSE 1990, LOHMEYER & SUKOPP 1992); vorher trat

es kaum oder gar nicht in Erscheinung (LOHMEYER 1970, KRAUSE 1983). – Im nördlichen (kühleren) Deutschland ist die Ausbreitung noch in vollem Gang. Relativ früh (1956–1964) erfolgte die Ausbreitung an der oberen Weser (BRANDES & OPPERMANN 1994; s. auch schon KRAUSE 1975 für die Fulda). Unterhalb von Hameln war sie dagegen wenig vertreten. Ähnliches gilt für die Elbe, wo BRANDES & SANDER (1995) die Art vor allem für Tschechien und das Elbsandsteingebirge nachwiesen. Auch noch bei GARVE (2007) zeigt *Impatiens glandulifera* im Tiefland im Bereich von Weser und Elbe deutliche Lücken.

Im Oderbereich am Harzrand finden sich bei HAEUPLER (1976) noch keine Verbreitungspunkte. Auch bei DIERSCHKE et al. (1983) und DIERSCHKE (1984) ist die Art nicht aufgeführt. Bei der Beschreibung von Neophytengesellschaften aus dem südöstlichen Niedersachsen (BRANDES 1981) spielt die Art ebenfalls keine Rolle. Bei Hattorf wurden an der Oder erstmals 1986 erste blühende Exemplare gefunden, die ab 1989 zunehmend auch in der dortigen Dauerfläche auftraten (DIERSCHKE 1996). 1987 tauchte *Impatiens glandulifera* erstmals in Dauerfläche B auf, breitete sich in den Folgejahren rasch weiter aus. Heute sind am Oderufer in Wassernähe weithin üppige Springkrautsäume zu finden. Auch im Verbreitungsatlas von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) gibt es am Harzrand schon mehrere Verbreitungspunkte. Die in Nordwestdeutschland noch bestehenden großen Lücken sind bei GARVE (2007) teilweise ausgefüllt. GROTE (2001) hat die bereits erwähnten Dauerflächen an der Oker ausgewertet. 1990 gab es nur einen Massenbestand im Ort Oker und einige Pflanzen im „Steinfeld“, der Schotteraue weiter unterhalb (s. auch OPPERMANN & BRANDES 1993). 1998 war die Art bereits in 34 von 47 Dauerflächen vorhanden, teilweise in dichten Reinbeständen direkt am Wasser. Auch an der Innerste und wohl auch an anderen Harzflüssen ist *Impatiens glandulifera* heute vor allem in Ufersäumen weit verbreitet. Vermutlich hat sich die Art im Harzbereich aber erst in den 1980er Jahren etabliert. Genauere Angaben aus anderen Gebieten finden sich z. B. bei LHOTSKÁ & KOPECKÝ (1966) und GÖRS (1974).

Nach LOHMEYER & SUKOPP (1992) gehört *Impatiens glandulifera* zu den neophytischen Agriophyten, also zu den Arten, die auch in der heutigen potentiell natürlichen Vegetation ihren Platz haben. Ob und wie weit das Eindringen des Springkrautes in bestehende Pflanzengesellschaften problematisch ist, bleibt umstritten. In unseren Dauerflächen und ihrer Umgebung kann sie eher als Bereicherung des Blütenangebotes für Insekten positiv gesehen werden. MACKENSEN (1996) fand dagegen an der Oder teilweise Massenbestände (*Impatiens glandulifera*-Fazies des *Chenopodio-Polygonetum*), in denen die üblichen Pionierpflanzen deutlich zurücktraten; gegenüber der Normalausbildung mit einem Artenmittel von 42 waren dort nur 7–15 Arten zu finden. LHOTSKÁ & KOPECKÝ (1966) sehen hingegen trotz starker Ausbreitung des Springkrautes kaum Vitalitätseinschränkungen anderer Arten in entsprechenden Pionierfluren. LOHMEYER & SUKOPP (1992) beschreiben den Rückgang von *Petasites hybridus* durch Ausbreitung des Springkrautes an der Ahr; zu gravierenden Umstrukturierungen scheint es aber dort nicht zu kommen. BRANDES & SANDER (1995) schil-

dern für die obere Elbe mehr eine Einnischung ohne stärkere Verdrängungseffekte. Ähnlich sieht dies KOWARIK (2003) in seiner Neophytenübersicht. – Für Südwestdeutschland, wo *Impatiens glandulifera* schon lange weit verbreitet ist, betonen SCHWABE & KRATOCHWIL (1991) die hohe biozönotische Bedeutung als Pollen- und Nektarlieferanten für Insekten, besonders für Bienen und Hummeln, gerade in Zeiten, wo das gemähte Grasland hierfür entfällt. Zeitweise wurde die Art in verschiedenen Gebieten sogar als Bienenfutter ausgesät. SCHMITZ (2001) weist ebenfalls auf die große Attraktivität für Insekten hin; von den drei bei uns vorkommenden *Impatiens*-Arten fand er bei *I. glandulifera* die höchste Zahl (33) blütenbesuchender Insektenarten, zusätzlich viele (21) Apidophage (Blattlausfresser).

Noch wenig untersucht ist die teilweise starke Ausbreitung und Einnischung vieler Uferpflanzen. In erster Linie sollte man an das fließende Wasser denken. Diasporen-Untersuchungen von Netzfängen und Getreibsel großer Flüsse von KATENHUSEN (2001) ergaben allerdings nur wenige Arten der Ufervegetation; er vermutet teilweise einen direkten Transport im umgelagerten Flusssubstrat, wie es z. B. Keimversuche von DIERSCHKE (1984) und SCHWABE (1991) erkennen lassen. Für *Impatiens glandulifera* haben LHOTSKÁ & KOPECKÝ (1966) herausgefunden, dass ihre Samen im Wasser rasch zu Boden sinken und, wie etwa Sandkörner, mit dem Substrat umgelagert werden („Bythisohydrochory“). Bei längerer Keimfähigkeit ist das Springkraut dann nach Störungen sofort vertreten. Ähnliches mag für andere Arten gelten. Zahlreiche Uferpflanzen können zudem in einer breiten Temperaturspanne keimen, was eine gute Anpassung an die variablen Bedingungen darstellt (ORTE 1996). Bei ausdauernden Arten kommt noch die Verdriftung vegetativer Teile hinzu, die sich anderswo rasch regenerieren können (s. SCHWABE 1991). Schließlich weisen u. a. BRANDES & SANDER (1995) darauf hin, dass ja manche ursprünglich als Gartenpflanzen eingeführten Arten schon durch den Menschen eine weite Ausbreitung erfahren haben, worauf die Flussufer besonders geeignete Orte der Verwilderung darstellten.

Nach RIECKEN et al. (2006) gehören Fließgewässer zu den **gefährdeten Biotoptypen** Deutschlands. Zeitweilig trocken fallende Kiesufer werden als stark gefährdet (1) eingestuft, krautige Ufersäume mit 3. Wie auch die Dauerflächen an der Oder zeigen, sind vor allem naturnahe Uferbereiche mit stärkerer Hydro- und Morphodynamik Biotop besonders hoher biologischer Diversität, vermutlich nicht nur für Pflanzen sondern auch für Tiere. Selbst wenn besonders schutzwürdige Arten eher selten vorkommen, vielmehr zahlreiche Arten eine weite Verbreitung zeigen, ist der Gesamtkomplex sehr eigenartig und vielseitig. Schon in der Naturlandschaft gehörten Flussufer sicher zu den artenreichsten Ökosystemen. Sie sind z. B. die Heimat vieler Arten, die heute ganz verschiedenen Pflanzengesellschaften zugerechnet werden (für Grasland s. DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Dies ist auch ein Grund, warum unsere Zwillingsgesellschaften syntaxonomisch schwer zu fassen sind. Zu dem natürlich vorhandenen Artenpotential sind seit langem oder in neuerer Zeit zahlreiche Archäo- und Neophyten hinzugekommen (s. auch WISSKIRCHEN (1995). – Im Gebiet der

Oder gibt es bisher kein einziges Naturschutzgebiet (SIPPEL 2005). Immerhin wurden größere Bereiche als FFH-Gebiet vorgeschlagen (Nieders. Umweltministerium 1999).

Flussufer werden sicher auch weiterhin sehr interessante und wichtige Untersuchungsobjekte bleiben. Gerade die Forschungen von D. Brandes zeigen, dass sich hier immer wieder neue Fragestellungen spezieller und auch allgemeiner Art ergeben, denen es sich nachzugehen lohnt.

Zusammenfassung

Seit 1981 werden an Ufern der Oder im Harzvorland Dauerflächen untersucht, die bei starker Hydro- und Morphodynamik des Flusses eine große Vielfalt an Pflanzenarten und -beständen in enger räumlicher und zeitlicher Verzahnung zeigen. Betrachtet werden hier die Dauerflächen A (seit 1981), B (seit 1986) und C (seit 2000) in verschiedenen Niveaus, mit dem Schwerpunkt (Vegetationstabelle) auf B. Während sich im amphibischen Bereich von C eine sehr artenreiche Dauer-Pioniergesellschaft eingestellt hat, ergab sich in A und B, jeweils auf neu abgelagertem Grobsubstrat, eine sehr ähnliche progressive Sukzession von einer *Chenopodium polyspermum-Persicaria lapathifolia*- über eine *Carduus crispus-Artemisia vulgaris*- zu einer *Aegopodium podagraria-Petasites hybridus*-Phase. Die beiden ersten Phasen dauerten mit 1–2 bzw. 4–5 Jahren nicht allzu lange. Die dritte Phase bildet dagegen einen relativ konstanten Ufersaum des *Phalarido-Petasitetum hybridum*. – Besonders eingegangen wird auf *Impatiens glandulifera*, die 1987 erstmals in B entdeckt wurde und sich danach rasch ausgebreitet hat. Abschließend werden Dynamik und Konstanz von Uferstandorten diskutiert, ebenfalls die Ausbreitung und Bedeutung von *Impatiens glandulifera* im nördlichen Mitteleuropa.

Literatur

- BRANDES, D. (1981): Neophytengesellschaften der Klasse Artemisietea im südöstlichen Niedersachsen. – Braunsch. Naturk. Schr., 1 (2): 183-211.
- BRANDES, D. & F. W. OPPERMAN (1994): Die Uferflora der oberen Weser. – Braunsch. Naturk. Schr., 4 (3): 575-607.
- BRANDES, D. & C. SANDER (1995): Neophytenflora der Elbufer. – Tuexenia, 15: 447-472.
- DIERSCHKE, H. (1984): Auswirkungen des Frühjahrshochwassers 1981 auf die Ufervegetation im südwestlichen Harzvorland mit besonderer Berücksichtigung kurzlebiger Pioniergesellschaften. – Braunsch. Naturk. Schr., 2 (1): 19-39.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Ulmer. 683 S.
- Dierschke, H. (1996): Sukzession, Fluktuation und Stabilität von Flussufer-Gesellschaften. Ergebnisse 15-jähriger Dauerflächen-Untersuchungen an der Oder (Harz-Vorland). – Braunsch. Geobot. Arb., 4: 93-116.
- DIERSCHKE, H. & G. BRIEMLE (2002): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Hochstaudengesellschaften. – Ulmer. 239 S.

- DIERSCHKE, H., A. OTTE & H. NORDMANN (1983): Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. – Natursch. Landschaftspfl. Nieders., Beih. 4. 83 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl. Ulmer. 1095 S.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Natursch. Landschaftspfl. Nieders., 43. 507 S.
- GÖRS, S. (1974): Nitrophile Saumgesellschaften im Gebiet des Taubergießen. – In: Das Taubergießengebiet – eine Rheinauenlandschaft. Natur- u. Landschaftsschutzgeb. Baden Württ., 7: 325-354.
- GROTE, S. (2001): Ausbreitung, Konstanz oder Rückgang? Bestandsentwicklung und Ausbreitungsverhalten von Neophyten an den Uferböschungen der Oker (Niedersachsen). – Braunsch. Geobot. Arb., 8: 133-149.
- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. Verbreitung der Gefäßpflanzen. – Scripta Geobot., 10. 367 S.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer. 768 S.
- HARTMANN, E., H. SCHULDES, R. KÜBLER & W. KONOLD (1995): Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. – ecomed. 301 S.
- HEITKAMP, U. & E. CORING (1997): Die biozönotische Gliederung der Oder, eines Mittelgebirgsflusses im Harz und Harzvorland. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 139: 133-176.
- KATENHUSEN, O. (2001): Die Ausbreitung von Pflanzen durch Hochwasser in norddeutschen Flusslandschaften. – Z. Ökol. Natursch., 4 (9): 225-236.
- KOENIES, H. & V. GLAVAC (1979): Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrautes (*Impatiens glandulifera* ROYLE) am Fuldaufer bei Kassel. – *Philippia*, 9(1): 47-59.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Ulmer. 380 S.
- KRAUSE, A. (1975): Indisches Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Knollensonnenblume (*Helianthus tuberosus*) an der Fulda (Stand der Ausbreitung 1972-1973). – Beitr. Naturkd. Osthessen, 9/10: 175-176.
- KRAUSE, A. (1983): Zur Entwicklung des Seifenkraut-Queckenrasens (*Saponaria officinalis*-*Agropyron repens*-Gesellschaft) im Mündungsgebiet der Ahr. – *Decheniana*, 136: 20-29.
- KRAUSE, A. (1990): Neophyten an der Ahr. – *Tuexenia*, 10: 49-55.
- LHOTSKÁ, M. & K. KOPECKÝ (1966): Zur Verbreitungsbiologie und Phytocoenologie von *Impatiens glandulifera* Royle an den Flusssystemen der Svitava, Svratka und oberen Odra. – *Preslia*, 38 (4): 376-385.
- LOHMEYER, W. (1970): Über das *Polygono-Chenopodietum* in Westdeutschland unter besonderer Berücksichtigung seiner Vorkommen am Rhein und im Mündungsgebiet der Ahr. – Schriftenr. Vegetationskd., 5: 7-28.
- LOHMEYER, W. & H. SUKOPP (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenr. Vegetationskd., 25: 1-185.

- MACKENSEN, U. (1996): Gehölzfreie Flussufer-Vegetation der Oder und Sieber (Harz/Harzvorland). –Dipl.Arb. Univ. Göttingen: 154 S.
- MÜLLER, T. (1991): Die Vegetation. – In: Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr, Landkreis Ludwigsburg 2 (1982-1987): 113-183.
- NIEDERS. UMWELTMINISTERIUM (1999): Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (92/43/EWG) in Niedersachsen. Karte 1 : 500.000. – NLO, Hildesheim.
- OPPERMANN, F. W. & D. BRANDES (1993): Die Uferflora der Oker. – Braunsch. Naturkundl. Schr., 4 (2): 381-414.
- OTTE, A. (1986): Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand). – Tuexenia, 6: 105-125.
- OTTE, A. (1996): Zur Phänologie der Pioniervegetation an Flussufern. – Braunsch. Geobot. Arb., 4: 323-345.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Synonymen und Formationseinteilung. – Schriftenr. Vegetationskd., 35: 121-391.
- RIECKEN, U., P. FINCK, U. RATHS, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. 2. Fassung. – Natursch. Biol. Vielfalt, 34: 1-318.
- SCHMITZ, G. (2001): Beurteilungen von Neophytenausbreitungen aus zoologischer Sicht. – Braunsch. Geobot. Arb., 8: 269-285.
- SCHWABE, A. (1991): Zur Wiederbesiedlung von Auenwald-Vegetationskomplexen nach Hochwasser-Ereignissen: Bedeutung der Diasporen-Verdriftung, der generativen und vegetativen Etablierung. – Phytocoenologia, 20 (1): 65-94.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1991): Gewässer-begleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutz-Sicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. – Ber. NNA, 4 (1): 14 – 27.
- SIPPEL, U. (2005): Stand der Ausweisung von Naturschutzgebieten in Niedersachsen am 31. 12. 2004. – Informationsdienst Natursch., 25 (3): 62-126.
- WISSKIRCHEN, R. (1995): Verbreitung und Ökologie von Flussufer-Pioniergesellschaften (*Chenopodium rubri*) im mittleren und westlichen Europa. – Diss. Bot., 236: 375 S.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer. 765 S.

Anschrift:

Prof. Dr. Hartmut Dierschke

Abteilung für Vegetationsanalyse und Phytodiversität

Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften

Untere Karspüle 2

D-37073 Göttingen

hdiersc@gwdg.de